

PRODUCTION OF CASTING MOLD MEMBER FOR CONTINUOUS CASTING

Patent Number: JP4198460
Publication date: 1992-07-17
inventor(s): NAKAJIMA KUNIO; others: 03
Applicant(s): CHIYUJETSU GOUKIN CHIYUUKOU KK
Requested Patent: ☐ JP4198460
Application Number: JP19900332757 19901128
Priority Number(s):
IPC Classification: C22F1/08 ; B22D11/04 ; C22C9/06
EC Classification:
Equivalents: JP2863627B2

Abstract

PURPOSE: To manufacture casting mold member for continuous casting excellent in heat resisting deformation and heat resisting fatigue failure by treating various treatment such as hot forging, solid solution treatment, warm forging, hardening treatment and cold forging successively against the precipitation hardening type casting material.

CONSTITUTION: The hot forging (or not rolling) of the precipitation hardening type molding material (e.g. copper base alloy of Cr-Zr-Cu, etc.,) is carried out at 800 to 900 deg.C to obtain copper plate having arbitrary cross-sectional shape. This copper plate is heated and cooled at 1000 deg.C (solid solution treatment), and additionally warm forging (or warm rolling) at about ≤ 500 deg.C, or preferably warm forging at room temp. (or cold forging) is executed to decrease 2-50% (preferably about 30%) of the cross-sectional area. Then, this copper plate is heated to about 500 deg.C and cooled (aging treatment), and heated again to about ≤ 500 deg.C warm forging (or warm rolling) or preferably cold forged (or cold rolling) at room temp. and the cross-sectional area of copper plate is decreased to 2-50% (preferably about 30%). By this means, high strength casting mold member are obtained without lowering the heat transfer rate.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2863627号

(45) 発行日 平成11年(1999) 3月3日

(24) 登録日 平成10年(1998)12月11日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
C 2 2 F 1/08		C 2 2 F 1/08 A
B 2 2 D 11/04	3 1 3	B 2 2 D 11/04 3 1 3 B
// C 2 2 C 9/06		C 2 2 C 9/06
C 2 2 F 1/00	6 0 2	C 2 2 F 1/00 6 0 2
	6 5 0	6 5 0 A

請求項の数 2 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平2-332757
(22) 出願日 平成2年(1990)11月28日
(65) 公開番号 特開平4-198460
(43) 公開日 平成4年(1992)7月17日
審査請求日 平成8年(1996)12月13日

(73) 特許権者 999999999
中越合金鋳工株式会社
富山県中新川郡立山町西芦原新1番地の
1
(72) 発明者 中島 邦夫
富山県中新川郡立山町西芦原新1番地の
1 中越合金鋳工株式会社内
(72) 発明者 石金 良一
富山県中新川郡立山町西芦原新1番地の
1 中越合金鋳工株式会社内
(72) 発明者 田中 孝行
富山県中新川郡立山町西芦原新1番地の
1 中越合金鋳工株式会社内
(74) 代理人 弁理士 恒田 勇
審査官 刑部 俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続鋳造用鋳型材の製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】析出硬化型鋳型材に、熱間鍛造（圧延）の工程と、溶体化処理としての熱処理の工程と、加工率2～50%の温間鍛造（圧延）または冷間鍛造（圧延）の工程と、時効処理としての熱処理の工程と、加工率2～50%の温間鍛造（圧延）または冷間鍛造（圧延）の工程との手順で加工処理を施すことを特徴とする連続鋳造用鋳型材の製造方法。

【請求項2】前記各工程のうち、時効処理としての熱処理の工程と、それに続く温間鍛造（圧延）または冷間鍛造（圧延）の工程とを少なくとも一回繰り返すことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の連続鋳造用鋳型材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

2

本発明は、連続鋳造用鋳型材の製造方法に関する。なお、本願にあっては、便宜上、熱間鍛造または熱間圧延を「熱間鍛造（圧延）」、温間鍛造または温間圧延を「温間鍛造（圧延）」、冷間鍛造または冷間圧延を「冷間鍛造（圧延）」として表現することがある。

【従来の技術】

連続鋳造用鋳型材の寿命の延長、或いは鋳片品質の改善のため、耐熱変形や耐熱疲労割れに優れた鋳型材が求められている。

これらの要求に対し、本発明者等は、高強度、高熱伝導等を兼備したCu-Ni-Be系の析出硬化型鋳型材を先に開発し提供してきた（特公昭63-3940号公報）。

従来の連続鋳造用鋳型材の製造方法は、熱間鍛造（圧延）、熱処理（溶体化処理・時効処理）の各工程の順で製造され、または、熱間鍛造（圧延）、熱処理（溶体化

処理)、冷間鍛造(圧延)、及び熱処理の各工程の順で製造される。なお、時効処理とは急冷(溶体化処理)後に、適当な熱処理を行ない、硬化させる処理を言う。
〔発明が解決しようとする課題〕

然しながら、従来の析出硬化型鋳型材の銅合金は、クロム銅、或いはクロムジルコニウム銅等より高温強度が向上し、鋳型の熱変形防止にも向上が認められたが、添加元素によって、熱伝導率が低下し、鋳型温度が上昇するという問題があった。鋳型の温度上昇は、鋳型に発生する熱応力を増し、特に高温では鋳型材の強度を保持する硬化が十分に得られなく、耐熱変形や耐熱疲労割れを招くおそれがある。

本発明は、上記のような実情に鑑みてなされたもので、熱伝導率の低下なしに高強度の鋳型材が得られる連続鋳造用鋳型材の製造方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段および作用〕

上記の目的を達成するための本発明による連続鋳造用鋳型材の製造方法は、析出硬化型鋳型材料に、熱間鍛造(圧延)の工程と、溶体化処理としての熱処理の工程と、加工率2〜50%の温間鍛造(圧延)または冷間鍛造(圧延)の工程と、時効処理としての熱処理の工程と、加工率2〜50%の温間鍛造(圧延)または冷間鍛造(圧延)の工程との手順で加工処理を施すことを特徴とする。

〔作用〕

これによれば、従来法に比較して、著しく材料の改善がなされるものであって、極めて強度が大きくなり、高温でも安定した伸びを備えた靱性の高い材料となる。このことから、高強度化のための第三元素を添加する必要がなく、鋳型温度の上昇を抑制できる。

この点については、一般に、析出硬化型鋳型材料は、高強度化のために添加する第三元素によって導電率(%I.A.C.S.)が低下する。導電率は、熱伝導率と正比例の関係にあり、「%I.A.C.S.」の高いものは、熱伝導率も良い。%I.A.C.S.の低いものは熱伝導率も低い。従って、%I.A.C.S.の低下は熱伝導率の低下であり、鋳型温度の上昇を招くことになる。

本発明に供される析出硬化型鋳型材料は、その適用を可能にする特性から、高温で加熱急冷(溶体化処理)の

後、低温で加熱冷却(時効処理)によって硬化し得る全ての銅合金材料である。例えば、Cr-Cu, Cr-Zr-Cu, Cu-Ni-Be-Zr, Cu-Ni-Be, Cu-Ni-Si, Cu-Be-Co, Cu-Tiおよび他の元素をベースにした合金とする。

前記各工程のうち、時効処理としての熱処理の工程と、それに続く温間鍛造(圧延)または冷間鍛造(圧延)の工程とを少なくとも一回繰り返すことにより、さらに効果が顕著となり、強度のより高い鋳型材を得ることが可能である。しかし、繰り返し回数を多くすると、強度アップに伴って作業性が悪くなること、また、繰り返し回数の割には、強度アップをしないことから、一回程度の繰り返しが適当である。

〔実施例および比較例〕

第1表は、本発明による鋳型材料の製造方法および製造後の導電率(%I.A.C.S.)と、比較例としての従来の製造方法とその導電率を示し、第1図、第2図および第3図は、それらのうちの代表例の鋳型材料について、高温での性能試験を行った結果、その高温引張り強さ、高温耐力および高温伸びを比較した数値を、曲線グラフにより示したものである。

鋳型材料は、Cr0.8%、Zr0.2%、残Cuからなる銅合金である。

表およびグラフ(第1図ないし第3図)の理解のために、本発明の好適な実施について、概略的に説明する。

①まず、800〜900℃の温度で熱間鍛造(または熱間圧延)によって、任意の断面形状の銅板が造られる。

②この銅板は、引き続いて1,000℃の温度で加熱冷却する(溶体化処理)。

③さらに、500℃以下の温度(温間鍛造または温間圧延)、好ましくは室温(冷間鍛造または冷間圧延)で銅板の断面の面積を2〜50%減少させる(好ましくは30%)。

④この銅板は500℃の温度で加熱冷却される(時効処理)。

⑤その後、再び、銅板の断面の面積を500℃以下の温間鍛造(温間圧延)、好ましくは室温での冷間鍛造(冷間圧延)で、2〜50%(好ましくは30%)減少させる。

⑥および⑤の工程を繰り返すことにより、強度のより高い銅板を得ることができる。

第 1 表

	製 造 方 法	導 電 率
従 来 法 比較例①	(イ) 熱間鍛造／圧延(900℃)→ (ロ) 溶体化処理(1,000℃)(水冷)→ (ハ) 時効処理(500℃×3H保持)	8 5
比較例②	(イ)→(ロ)→(ハ)→冷間鍛造(圧延30%)	8 5
比較例③	(イ)→(ロ)→冷間鍛造／圧延(1%)→ (2%以下の例) (ハ)→冷間鍛造／圧延(1%)	8 5
比較例④	(イ)→(ロ)→冷間鍛造／圧延(60%)→ (50%を超える例) (ハ)→冷間鍛造／圧延(30%)	8 4
本発明法 (1)	熱間鍛造／圧延(900℃)→ 溶体化処理(1,000℃)(水冷)→ 温間鍛造(30%加工率)／圧延(300℃) →時効処理(500℃×3H保持)→ 冷間鍛造(30%加工率)／圧延(室温)	8 5
本発明法 (2)	(イ)→(ロ)→ 冷間鍛造(30%)／圧延(室温)→ (ハ)→冷間鍛造(30%)／圧延(室温) →時効処理(450℃×1H保持)	8 5
本発明法 (3) (繰り返し1回)	本発明法(2)プラス→ 冷間鍛造(10%)／圧延(室温)	8 4
本発明法 (4) (繰り返し2回)	本発明法(3)プラス→ 時効処理(450℃×1H)→ 冷間鍛造／圧延(室温)(10%)	8 4

(注) H は時間を意味する

第1表と、第1図ないし第3図から明らかなように、本発明により製造された鋳型材料は、従来法によって製造された鋳型材料に比べ、極めて大きい強度を有し、高温でも安定した伸びを備えた靱性の高い材料と言える。

本発明方法の溶体化処理後の冷間鍛造(圧延)は、冷間加工率(加工率とは断面積の減少率のことを言う)2%以下ではその効果は薄く、50%を越えると、加工率の割には強度は上がらず、強度は飽和する。また、冷間鍛造(圧延)は、500℃以下の温度での鍛造(圧延)、所謂温間鍛造(圧延)でも良い。時効処理後の冷間鍛造(圧延)は、前記の溶体化処理後の冷間鍛造(圧延)と同様、冷間加工率2%以下では、その効果は薄く、50%を越えると、加工硬化によって作業性が悪くなるばかり

でなく、加工率の割には強度は上がらない。この工程での冷間鍛造(圧延)は、500℃以下の温間鍛造(圧延)でも良い。

〔実施例および比較例の補足〕

以下にそれぞれの成分からなる銅合金材料により鋳型用の銅板を製造した場合の実施例および比較例を補足する(第2表ないし第6表)。

例えば、クロムジルコニウム銅は、析出硬化型鋳型材料として良く知られており、一般的に、その溶体化処理温度は、900～1000℃、時効処理温度は、400～500℃が適切であるとされているから、以下の説明において、特に示さない限り、製造過程で実施される熱処理は、これらの条件とする。

また、符号の内容ないし条件は次の通りとする。

(イ) 熱間鍛造／圧延 (900℃)

(ロ) 溶体化処理 (1000℃・水冷)

(ハ) 時効処理 (500℃×3H)

HW:熱間鍛造／圧延を表わす

* ST:溶体化処理を表わす

AG:時効処理を表わす

(%) 断面積の減少率 (加工率)

また、導電率は、%I.A.C.S.を示す

*

第 2 表

0.8% Cr, Cu 残 の例

	製 造 方 法	導 電 率
比較例① (従来法)	熱間鍛造／圧延(HW)(900℃) ↓ 溶体化処理(ST)(1,010℃)(水冷) ↓ 時効処理(AG)(490℃×3H)	90 %I.A.C.S.
比較例②	HW→ST→AG →冷間鍛造／圧延(30%)(室温)	90
比較例③ (2%以下例)	HW→ST →冷間鍛造／圧延(1%)(室温)→ AG→冷間鍛造／圧延(1%)(室温)	90
比較例④ (50%を超える例)	HW→ST →冷間鍛造／圧延(60%)(室温)→ AG→冷間鍛造／圧延(30%)(室温)	90
本発明法 (1)	HW→ST →温間鍛造／圧延(30%)(300℃) →AG →冷間鍛造／圧延(20%)(室温)	90
本発明法 (2)	HW→ST →冷間鍛造／圧延(室温)(30%) →AG →冷間鍛造／圧延(室温)(20%) →AG(450℃×1H)	90
本発明法 (3) (繰り返し1回)	本発明法(2)プラス →冷間鍛造／圧延(室温)(10%)	89
本発明法 (4) (繰り返し2回)	本発明法(3)プラス →時効処理(450℃×1H) →冷間鍛造／圧延(室温)(10%)	8.9

第 3 表

Ni 1, Be 0.15, Zr 0.20, Mg 0.05, Cu 残の例 (各%)

	製 造 方 法	導 電 率
比較例① (従来法)	熱間鍛造/圧延(HW)(850℃) ↓ 溶体化处理(ST)(900℃)(水冷) ↓ 時効処理(AG)(480℃×5H)	63 %I.A.C.S.
比較例②	HW→ST→AG →冷間鍛造/圧延(25%)(室温)	63
比較例③ (2%以下の例)	HW→ST →冷間鍛造/圧延(1%)(室温)→ AG→冷間鍛造/圧延(1%)(室温)	63
比較例④ (50%を超える例)	HW→ST →冷間鍛造/圧延(60%)(室温)→ AG→冷間鍛造/圧延(30%)(室温)	63
本発明法 (1)	HW→ST →温間鍛造/圧延(10%)(350℃) →AG →冷間鍛造/圧延(10%)(室温)	63
本発明法 (2)	HW→ST→ 冷間鍛造/圧延(室温)(10%) →AG →冷間鍛造/圧延(室温)(10%) →AG(450℃×2H)	63
本発明法 (3) (繰り返し1回)	本発明法(2)プラス →冷間鍛造/圧延(室温)(5%)	63
本発明法 (4) (繰り返し2回)	本発明法(3)プラス →時効処理(450℃×1H) →冷間鍛造/圧延(室温)(5%)	63

第 4 表

Ni 1.5, Be 0.3, Cu 残 の例 (各%)

	製 造 方 法	導 電 率
比較例① (従来法)	熱間鍛造/圧延(HW)(850℃) ↓ 溶体化处理(ST)(900℃)(水冷) ↓ 時効処理(AG)(480℃×5H)	60 %I.A.C.S.
比較例②	HW→ST→AG →冷間鍛造/圧延(30%)(室温)	60
比較例③ (2%以下例)	HW→ST →冷間鍛造/圧延(1%)(室温)→ AG→冷間鍛造/圧延(1%)(室温)	60
比較例④ (50%を超える例)	HW→ST →冷間鍛造/圧延(60%)(室温)→ AG→冷間鍛造/圧延(30%)(室温)	60
本発明法 (1)	HW→ST →温間鍛造/圧延(10%)(350℃) →AG →冷間鍛造/圧延(5%)(室温)	60
本発明法 (2)	HW→ST →冷間鍛造/圧延(室温)(5%) →AG →冷間鍛造/圧延(室温)(5%) →AG(400℃×3H)	59
本発明法 (3) (繰り返し1回)	本発明法(2)プラス →冷間鍛造/圧延(室温)(5%)	59
本発明法 (4) (繰り返し2回)	本発明法(3)プラス →時効処理(400℃×2H) →冷間鍛造/圧延(室温)(5%)	59

第 5 表

Ni 1.8, Si 0.7, Cu 残 の例 (各%)

	製 造 方 法	導 電 率
比較例① (従来法)	熱間鍛造/圧延(HW)(900℃) ↓ 溶体化处理(ST)(900℃)(水冷) ↓ 時効処理(AG)(450℃×3H)	50 %I.A.C.S.
比較例②	HW→ST→AG →冷間鍛造/圧延(35%)(室温)	50
比較例③ (2%以下例)	HW→ST →冷間鍛造/圧延(1%)(室温)→ AG→冷間鍛造/圧延(1%)(室温)	50
比較例④ (50%を超える例)	HW→ST →冷間鍛造/圧延(60%)(室温)→ AG→冷間鍛造/圧延(30%)(室温)	50
本発明法 (1)	HW→ST →温間鍛造/圧延(20%)(200℃) →AG →冷間鍛造/圧延(10%)(室温)	50
本発明法 (2)	HW→ST →冷間鍛造/圧延(室温)(10%) →AG →冷間鍛造/圧延(室温)(10%) →AG(400℃×1H)	50
本発明法 (3) (繰り返し1回)	本発明法(2)プラス →冷間鍛造/圧延(室温)(5%)	50
本発明法 (4) (繰り返し2回)	本発明法(3)プラス →時効処理(400℃×1H) →冷間鍛造/圧延(室温)(5%)	50

第 6 表

Be 0.5, Co 2.5, Cu 残 の例 (各%)

	製 造 方 法	導 電 率
比較例① (従来法)	熱間鍛造/圧延(HW)(900℃) ↓ 溶体化処理(ST)(900℃)(水冷) ↓ 時効処理(AG)(450℃×3H)	52 %I.A.C.S.
比較例②	HW→ST→AG →冷間鍛造/圧延(30%)(室温)	52
比較例③ (2%以下例)	HW→ST →冷間鍛造/圧延(1%)(室温)→ AG→冷間鍛造/圧延(1%)(室温)	52
比較例④ (50%を超える例)	HW→ST →冷間鍛造/圧延(60%)(室温)→ AG→冷間鍛造/圧延(30%)(室温)	52
本発明法 (1)	HW→ST →温間鍛造/圧延(20%)(200℃) →AG →冷間鍛造/圧延(10%)(室温)	52
本発明法 (2)	HW→ST →冷間鍛造/圧延(室温)(15%) →AG →冷間鍛造/圧延(室温)(15%) →AG(400℃×1H)	52
本発明法 (3) (繰り返し1回)	本発明法(2)プラス →冷間鍛造/圧延(室温)(10%)	52
本発明法 (4) (繰り返し2回)	本発明法(3)プラス →時効処理(400℃×1H) →冷間鍛造/圧延(室温)(5%)	52

[発明の効果]

以上説明したように、本発明方法によれば、従来法による場合と比べて、引張り強さ、耐力、延び等に著しい強度の改善がなされ、しかも、材料に導電率に影響を与える第三元素を添加しないため、熱伝導率の低下は見ら

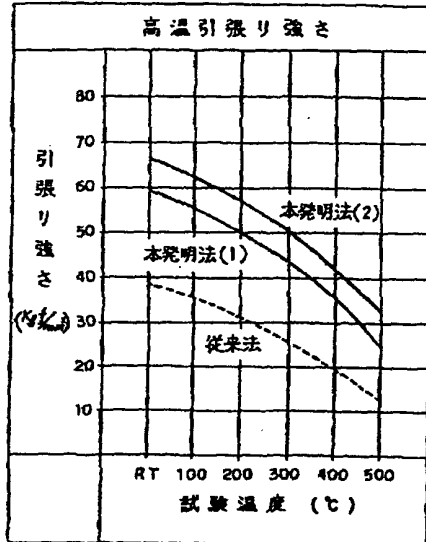
れなく、従って、本発明方法により製造された鑄造材料を鋼等の連続鑄造用鑄型材に適用すれば、正に高温に耐え得るため、耐熱変形や耐熱疲労割れ等の不都合を未然に防止できるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

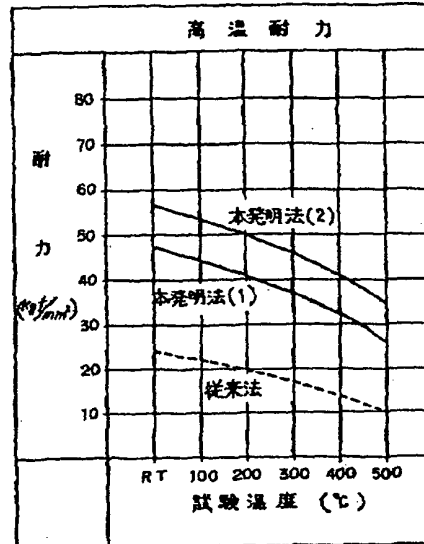
第1図ないし第3図は、本発明方法により製造された鋳
型材と、従来法により製造された鋳型材について、それ*

* それ高温引張り強さ、高温耐力、高温伸びを比較した曲
線グラフである。

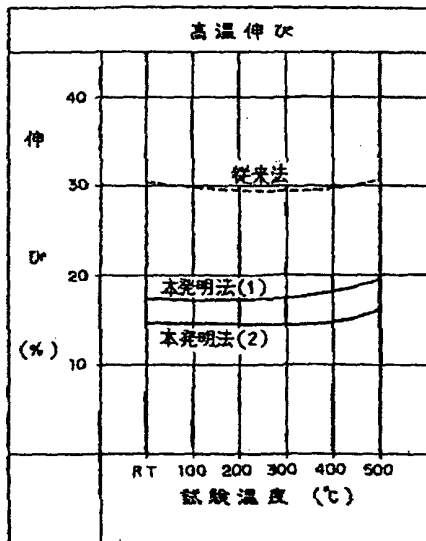
【第1図】



【第2図】



【第3図】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁸

C 22 F 1/00

識別記号

6 5 0

6 5 1

6 8 3

6 8 4

F I

C 22 F 1/00

6 5 0 F

6 5 1 Z

6 8 3

6 8 4 C

(10)

特許2863627

685

685A

685Z

686

686Z

694

694A

(72)発明者 山本 賢三

富山県中新川郡立山町西芦原新1番地の

1 中越合金鑄工株式会社内

(56)参考文献 特開 昭61-170532 (JP, A)

特開 昭63-203737 (JP, A)

特公 昭61-17891 (JP, B2)

特公 昭61-44930 (JP, B2)

特公 昭63-15338 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁶, DB名)

C22F 1/08

B22D 11/04 313